

Рис. 2 Залежність вмісту сбражуваного речовини в суслі μ від частоти пульсацій f середовища, що проходить через РПА різних марок: 1 – ТФГ; 2 – БГ-3; 3 – ТФ-2

Висновки

Застосування дискретно-імпульсного введення енергії в технології виробництва спирту дасть можливість скоротити тривалість процесу осаджування

від 15 хв до 8 хв, що впливає на зменшення витрат енергії. Завдяки обробці ферментного препарату в РПА вдалося збільшити його активність і відповідно зменшити його витрати. Вміст сбражуваного речовини в суслі з використанням роторно-пульсаційних апаратів зростає з 15% до 19%.

Література

1. Мальцев П.М. Технологія бродильних виробств. – 2-е изд., перераб. і доп. – М.: Пищевая про-сть, 1980. – 257с.
2. Ободович А.Н. Розробка науково-технічних основ процесів перемішування і диспергування жидкостних гетерогенних систем і їх апаратне забезпечення: дис., доктор техн. наук / А.Н. Ободович – К., 2009. – 45с.
3. Ободович А.Н. Дискретно-імпульсний ввід енергії для інтенсифікації біотехнологічних процесів в спиртовому і хлібопекарному виробництві/ Ободович А.Н., Чайка А.И.//Научный журнал Биотехнология – 2011. – Т.4, №2. – С.70.

УДК 697.1

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

А.С. Мних

Кандидат технічних наук, доцент*

Контактний тел.: 066-184-64-98

E-mail: mnikh.a@yandex.ru

О.Г. Балюлін

Магістрант

*Кафедра електротехніки та енергетичного менеджменту

Запорізька державна інженерна академія
пр. Леніна, 226, м. Запоріжжя, Україна, 69006

Контактний тел.: 050-979-06-89

E-mail: strannik3000@mail.ru

Розглянуті підходи до підвищення енергоефективності житлової будівлі. Розроблена методика експрес-аналізу ефективності запропонованих рішень

Ключові слова: енергоефективність, відновлювальні джерела енергії

Рассмотрены подходы к повышению энергоэффективности жилого здания. Разработана методика экспресс-анализа эффективности предлагаемых решений

Ключевые слова: энергоэффективность, возобновляемые источники энергии

The approaches energy efficiency of residential building. The method of analysis of the effectiveness of proposed solution

Key words: Energy efficiency, renewable energy sources

Вступ

Комунальною теплоенергетикою та населенням України споживається 33-35 млрд. м³ природного газу на рік (з 60-70 млрд. м³ загального споживання у всій країні). Виходячи з аналізу джерела [1], встановлено, що 39,5 % витрат житлово – комунальних господарств (ЖКГ) припадає на опалення і гаряче водопостачання (ГВП) житлових будинків, ефективність використання теплової енергії складає 41 %.

Одним з головних напрямів вирішення проблеми енергозабезпечення країни пов'язується з розвитком відновлюваних джерел енергії і високою енергоефективністю споживання. Найбільший потенціал поновлюваних джерел енергії в Україні – це енергія сонячного випромінювання (718,4 10⁹ МВт год/рік) і теплота надр землі (17,365 10⁶ МВт год/рік). У регіоні м. Запоріжжя можна впевнено використовувати енергію сонячного випромінювання, її інтенсивність складає 1250 кВт рік/м². Відносно нескладна геотермальна система опалення може перетворити і направити в будівлю 82,5 Мкал/доб теплової енергії, витрачаючи при цьому на роботу установки 1 кВт електричної потужності.

Окрім проблеми розробки та використання енергоефективних підходів до енергопостачання будівлі відкритим залишається питання аналізу доцільності впровадження останніх. Існуючі методи не дозволяють у короткі терміни визначити можливості впровадження енергозберігаючих технологій і використання невичерпних джерел енергії для опалення і ГВП.

Мета роботи

З наведеного вище, необхідно розглянути питання спрямовані на скорочення теплових втрат і способи використання поновлюваних джерел енергії. Також потрібно розробити методику спрощеної оцінки ефективності впровадження енергозберігаючих заходів.

Результати роботи

В роботі на прикладі 5-ти поверхового житлового будинку, загальною площею житлових приміщень 6100 м² (стіни цегла силікатна 2,5 шт.) запропоновані наступні енергозберігаючі заходи: з метою зменшення тепловтрат через зовнішні стіни пропонується провести їх утеплення. В результаті дослідження ринку теплоізоляційних матеріалів та їх властивостей вибір було зупинено на мінеральній плиті П – 125. Проведено вибір ефективної товщини покриття (110 мм), яка забезпечує зменшення втрат теплової енергії крізь них до 17 % при існуючих 34 % від загально виробленої.

В якості наступного енергозберігаючого заходу розглянуто можливості переходу з радіаторної на систему опалення «тепла підлога». Такий підхід до опалення потребує вдвічі меншої температури теплоносія, тобто сприяє зменшенню потреб у теплоенергії для кінцевого споживача у 2 рази. Розрахунки системи опалення та аналіз способів укладки труб дозволив

зробити висновок, що укладання останніх «равликом» є найбільш ефективним [2].

Повністю уникнути втрат теплової енергії при виготовленні і транспортуванні (25 %) [1] можливо за допомогою автономного теплопостачання. Оскільки інтенсивність сонячної радіації для м. Запоріжжя складає 3,5 кВт год/м² було вирішено залучити її енергію для вироблення теплоти. Це здійснюється за допомогою різних типів сонячних колекторів (СК), встановлених на даху і стінах. Їх максимальний ККД може сягати 45 %, плюс вони не потребують постійного використання енергоносіїв [3]. Однак у холодну пору року їх буде недостатньо для покриття теплового навантаження.

У процесі досліджень було вивчено можливості використання внутрішньої теплоти землі за допомогою теплового насоса (ТН). Рідинний ТН має ККД близько 30 %, але кількість виробленої теплової енергії перевищує кількість затраченої електричної у 4 рази. При розгляді термодинамічних властивостей необмеженого ґрунтового масиву на різних глибинах виявилось, що ТН доцільно використовувати сумісно з ґрунтовими теплообмінниками [4]. Ця система вступає у дію у часи пікових навантажень на допомогу сонячним колекторам.

При вивченні можливостей застосування поновлюваних джерел енергії для опалення і ГВП житлового будинку було встановлено, що вищезначені заходи і системи доцільно використовувати у комплексі, тому що відокремлене їх використання має низький енергетичний ККД і не виправдовує витрачених коштів. Тому у ході даної роботи була розроблена комплексна система енергозабезпечення житлової будівлі (КСЕЖБ).

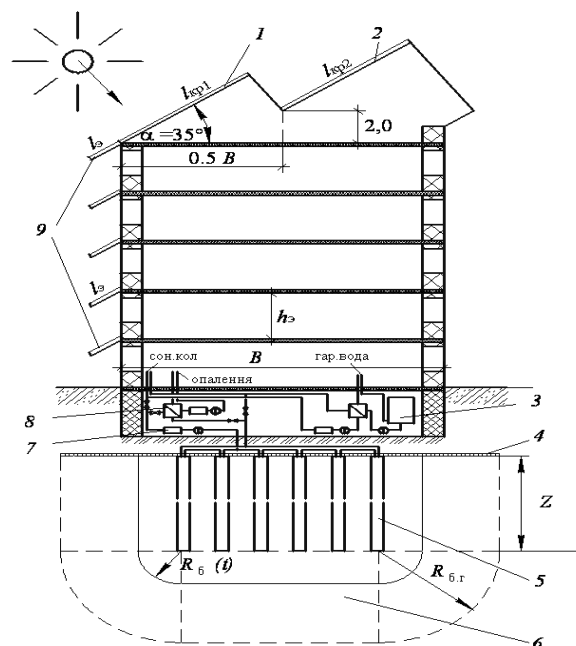


Рис. 1. Теплоавтономний енергогенеруючий житловий будинок 1,2,9 - сонячні колектори, 3 - ємність системи ГВП, 4 - теплоізоляційний щит, 5 - ґрунтові теплообмінники, 6 – підземний ґрунтовий масив, 7 - гідравлічний насос, 8 - тепловий насос.

Для аналізу доцільності впровадження КСЕЖБ авторами розроблено експрес методика.

Експрес – методика складається з:
 енергетичної складової (порівняльна енергоємність)
 € показує рівень зменшення
 потреб у тепловій енергії для кінцевого споживача

$$\epsilon = 0,64 \frac{1,38Q_{\text{ОКСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}} + Q_{\text{ГВПКСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}}}{1,7Q_{\text{ОЦТП}}^{\text{РІЧ}} + Q_{\text{ГВПЦТП}}^{\text{РІЧ}}}$$

де $Q_{\text{КСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}}$ - річна потреба в тепловій енергії для опалення при КСЕЖБ; $Q_{\text{ГВПКСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}}$ - річна потреба в тепловій енергії для гарячого водопостачання при КСЕЖБ, $Q_{\text{ОЦТП}}^{\text{РІЧ}}$ - річна потреба в тепловій енергії для

опалення при центральному теплопостачанні (ЦТП); $Q_{\text{ГВПЦТП}}^{\text{РІЧ}}$ - річна потреба в тепловій енергії для гарячого водопостачання при ЦТП

економічної складової (економічна доцільність) D виражається як співвідношення

чистої дисконтованої вартості (ЧДВ) проекту КСЕЖБ до ЧДВ існуючої системи теплопостачання на протязі 20 років (розрахунковий термін дії проекту КСЕЖБ)

$$D = \frac{\sum_1^{20} \left(\frac{E_{\text{КСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}} - K_{\text{КСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}}}{(1+i)^{20}} \right)}{\sum_1^{20} \left(\frac{E_{\text{ЦТП}}^{\text{РІЧ}} - K_{\text{ЦТП}}^{\text{РІЧ}}}{(1+i)^{20}} \right)}$$

де $E_{\text{КСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}}$ - річна кількість виробленої КСЕЖБ теплоенергії у грошовому еквіваленті; $K_{\text{КСЕЖБ}}^{\text{РІЧ}}$ - річні капіталовкладення у впровадження КСЕЖБ; $E_{\text{ЦТП}}^{\text{РІЧ}}$ -

річна кількість виробленої теплоенергії для житлової будівлі системою ЦТП у грошовому еквіваленті; $K_{\text{ЦТП}}^{\text{РІЧ}}$ -

річні капіталовкладення ЦТП у вироблення теплової енергії.

графічної області застосування КСЕЖБ

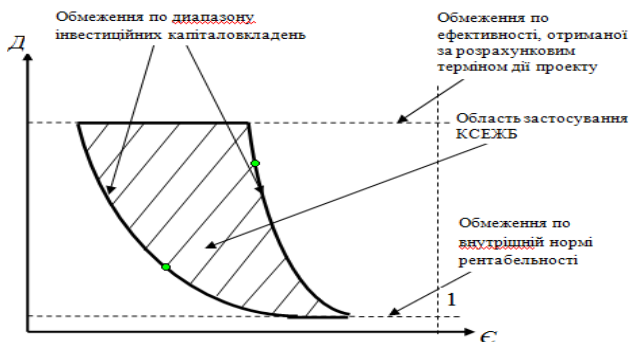


Рис. 2. Графік енергетично – економічної області застосування КСЕЖБ

Висновки

У роботі проаналізовано річні витрати ЖКГ та встановлено, що 40 % з них припадає на теплопостачання і ГВП житлових будинків, при використанні теплової енергії її втрати складають до 60 %, які необхідно скоротити. Для цього розроблені пропозиції щодо використання теплоізоляції зовнішніх стін і запропоновано перехід на систему опалення «тепла підлога». Також вивчено можливості застосування поновлюваних джерел енергії, тобто енергії сонячного випромінювання та енергії внутрішньої теплоти землі і оцінено можливості їх використання. На базі запропонованих рішень створено комплексну систему енергоефективного житлового будинку (КСЕЖБ), яка поєднує у собі енергозберігаючі заходи і використання невичерпних відновлюваних джерел енергії для покриття теплового навантаження будинку.

Для оцінки енергетичної і економічної ефективності впровадження КСЕЖБ було розроблено порівняльний експрес – аналіз, який дозволяє у короткий термін без застосування спеціальних апаратних засобів оцінити можливості і область застосування КСЕЖБ для конкретного будинку і прийняти рішення про замовлення робочого проекту.

Література

1. Інститут технічної теплофізики НАН України. Науково - технічний звіт «Розроблення методологічних засад підготовки регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики». Етап 4. Розробка посібника по модернізації реконструкцій діючого обладнання і впровадження новітніх технологій. Частина 1. К., 2008 – 473с.
2. Подубелов А.В. Практическое пособие для расчёта системы «водяной тёплый пол». – Иркутск: «Гаммасибстрой», 2011. – 304 с.
3. Эффективные системы и возобновляемые источники энергии. Форум по технологиям и источникам энергии. Материалы выставки «Акватерм». - К., 2011. – 112 с.
4. Накорчевский А. И. Теоретические и прикладные аспекты грунтового аккумулирования и извлечения теплоты. - К.: Наукова думка, 2008. – 150 с.